

云计算核心技术实践 - 存储技术发展与应用

芦浩

存储解决方案顾问

售前支持部



a Western Digital brand

云计算对存储技术发展的要求

西部数据集团旗下 HGST 品牌产品及解决方案介绍

HGST 品牌产品在云计算领域成功案例分享



云是一种新的 IT 模式，利用多种技术把大量可扩展(和弹性)的 IT 相关的能力作为一种服务提供给多个用户



智慧的服务
提供方式

- 随处访问
- 随时在线
- 自动按需扩展
- 用户自我服务





企业级 SSD 总体应用容量呈EB级增长

- 2015~2020年期间、SSD的\$/GB单位容量成本将下降56%
- 全闪存设备对高吞吐量、低耐久度SSD需求爆发



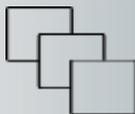
超融合环境下 PCIe SSD 的大规模应用

- Intel “Purley” 平台进入正式应用后，入门企业级PCIe SSD应用将得到迅速增长



存储服务器上逐步应用 PCIe SSD

- PCIe SSD在存储设备上应用能有效提升存储服务器性能，并降低延时
- SAS SSD由于技术成熟度高，成本依然具有优势，在存储上将继续作为主流配置



逐步转向 3D NAND

- 企业级SSD逐步转向使用3D NAND
- 随着3D NAND技术逐渐成熟，2017~2018年市场将逐步过渡到3D NAND



非易失性存储器件发展

- 目前研发仍处于探索阶段，开始试产的Intel 3D-Xpoint
- 西部数据集团主导的ReRAM仍处于研发状态

1956

RAMAC 发明
了首个硬盘



1976

首个磁盘阵列子
系统专利



1991

磁阻磁头



2004

首个 5 盘片
3.5" 设计



2008

Intel SATA SSD JV



2011

首款 7200 RPM 企业级 HDD ,
具有 200 万小时的 MTBF



a Western Digital brand

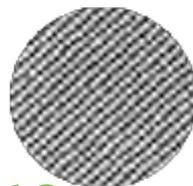
传承经典
引领创新

以我们的创新
助力客户创新



2012

首创获得专利的
氦气密封技术



2013

10 纳米
晶格磁位
里程碑



2015

专为对象存储
设计的 HGST
动态归档系统

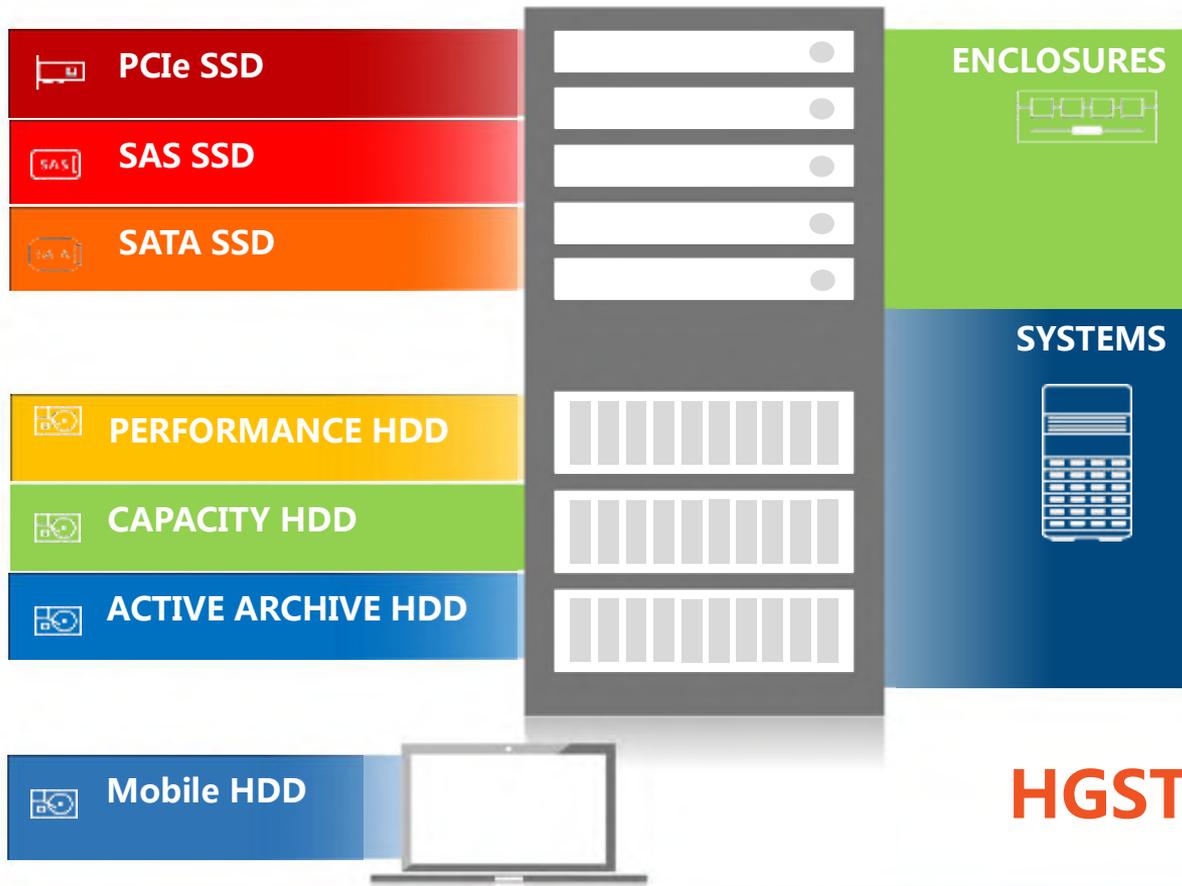
UltraStar Ha10
首款 10TB SMR
氦气密封式硬盘



2014

氦气密封式硬盘
出货量超过100
万台

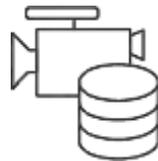
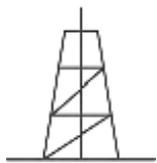




- 在全球拥有 4,700 多项有效专利致力于开发创新型高级硬盘、企业级固态硬盘、外置存储解决方案和服务
- 提供智能存储设备，通过集成硬件和软件最大程度提高存储解决方案效能

HGST 致力于存储科技创新

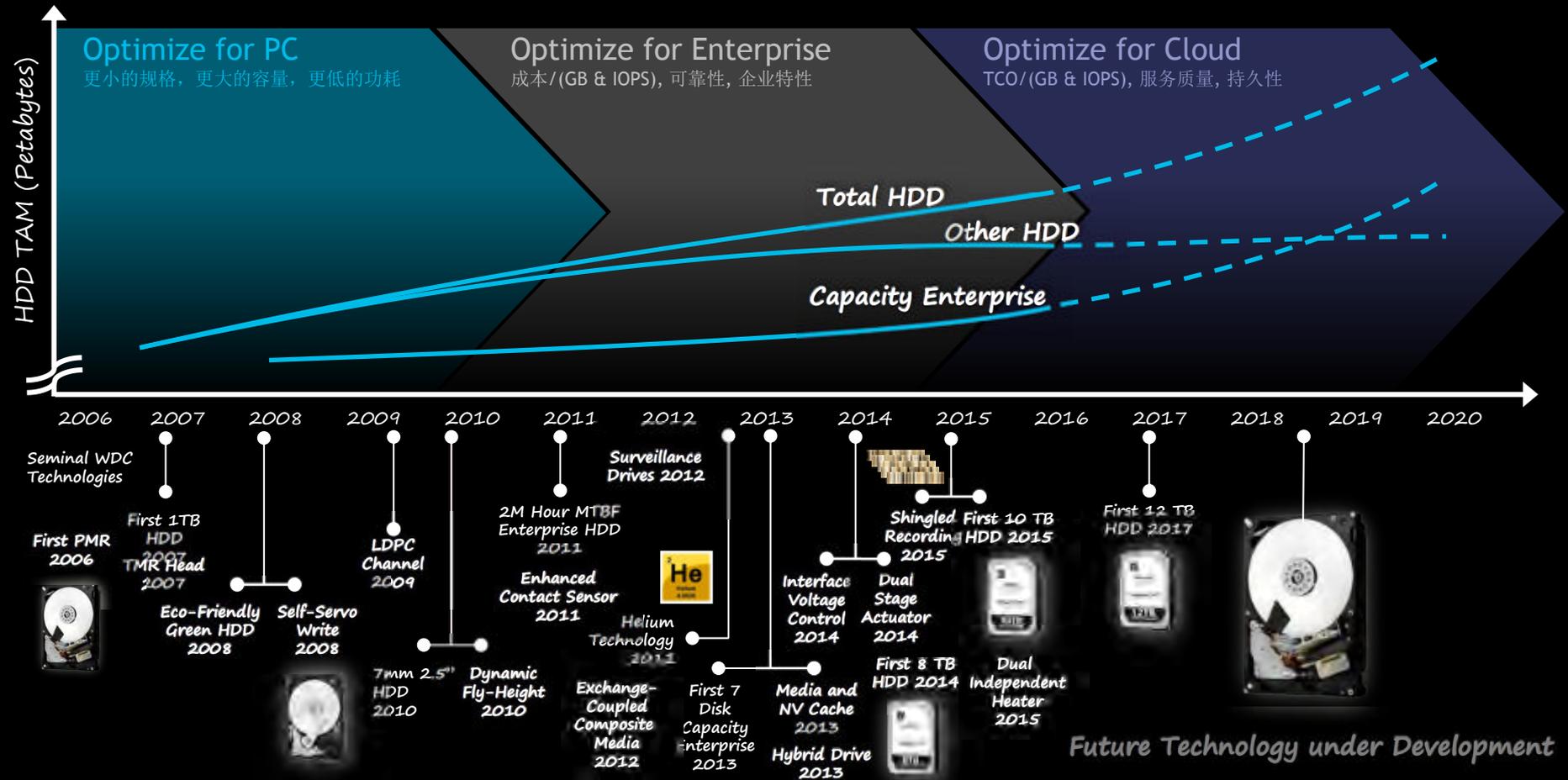
HGST 存储解决方案无处不在.....



我们是值得信赖的合作伙伴.....



HGST HDD 技术发展优化云计算及超大规模数据中心



HGST Ultrastar He12 氦气密封式硬盘



Capacity
HDD

超大容量

12TB

超低的功耗

Watts/HDD

超高的可靠性

2.5M hours MTBF rating



50%
More capacity*

44%
Less power*

25%
More reliable*

* vs. 8TB air drives



2D NAND



15nm 1Z: 第11代 2D NAND 技术



3D NAND:
BiCS



BiCS3: 产品将全面使用64层
3D NAND 颗粒



Storage
Class
Memory



3D ReRAM: 存储级内存具有DRAM
的读写速度及非易失性特性



System
Integration



Firmware



Controller



IC Assembly



PCIe SSD

2nd Gen

采用第二代2nd Gen NVMe - 标准协议，提供 PCIe 3.0x8的接口

7.68TB

企业级PCIe产品中2.5" 及HH-HL AIC 具有超高容量PCIe SSD

1.2M

企业集中超高的性能，随机读4K 性能可以高达1.2 million 4KiB IOPS

560K

在混合工作负载 (4K 70/30) 高达 560K 4KiB IOPS



Ultrastar® SN260

Ultrastar™ SN200 Series NVMe PCIe SSD



Ultrastar® SN200

SAS 12Gb

兼容之前12Gb/s SAS 接口，不需要升级即可使用

7.68TB

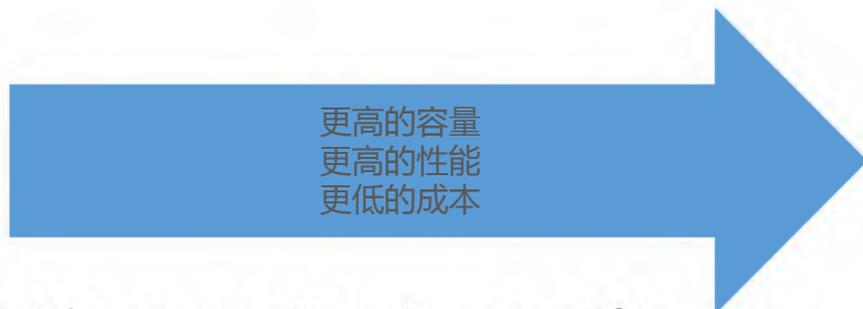
对比第一代UltraStar SAS SSD在容量上增加了一倍，规格为15mm SFF

250K/86K

行业内具有超高的写IOPS性能，对比UltraStar 第一代SAS SSD读IOPS增加了一倍

15nm MLC

基于SanDisk 15nm MLC flash颗粒，保持在行业中超低价，降低ROI



- Bigger, Better, Faster, Cheaper

530MB/s

超高读取带宽(max MB/s)

1.8 DW/D

最大写入寿命
(混合读写密集型)

1.6TB

容量点从400GB 到 1.6TB



CloudSpeed
Ultra™ Gen. II



CloudSpeed
Eco™ Gen. II



530MB/s

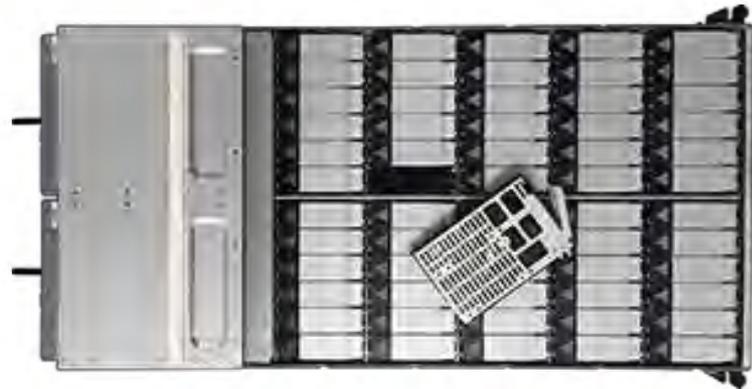
超高读取带宽(max MB/s)

0.6 DW/D

最大写入寿命
(读取密集型)

1.92TB

容量点 480GB 到 1.92TB



只占用机柜
4U高度

8个12Gb/sec SAS3
主机接口

60个HDD模块可实现HDD或SSD混插

冗余的IOMs可实现
fail-over

多种容量可选
最大容量720TB

He

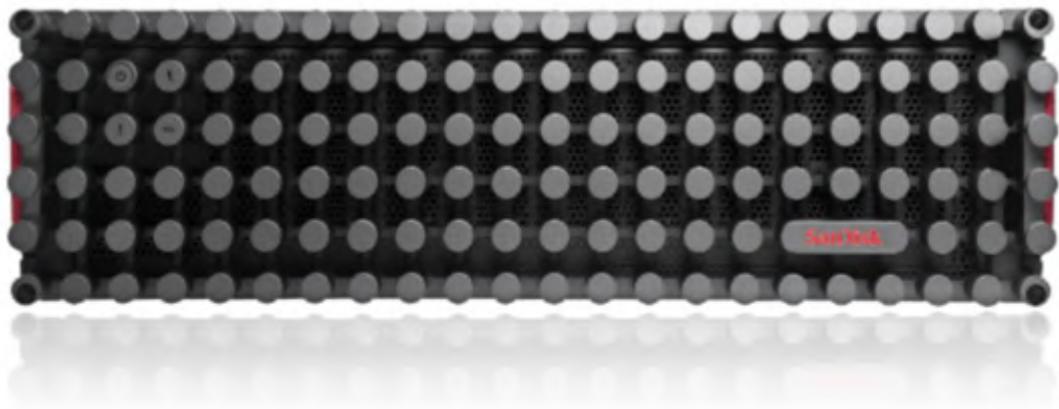


整合最新的氦
气硬盘技术

经过测试的
SDS存储系统

实现最快速的
部署及交付

更具有竞争性的
价格



- 在性能及容量上可以简单的进行扩展
- 真正的高密度
- 节省空间占用及能源消耗，降低TCO

64

3U的单台设备可以配置高达
64块可热插拔的12Gb/s 8TB
InfiniFlash 闪存卡

2,000,000

IOPS
<1ms latency

512TB

3U高的单台设备最大容量

为软件定义存储架构中均衡 TB/Host而设计



Available with
7.68TB SAS
3.84TB SAS
1.92TB SATA
960GB SATA

• 平台特性

- 2 rack units
- 提供6个SAS 3.0 12Gb主机接口
- 最高支持24个Ultrastar® SS200 系列SSD
- 最高支持个24 CloudSpeed Eco™ Gen. II SSD (SATA)
 - 最小 12 – 每次可升级1片SSD
- 最高4.7M IOPS, 23 GB/s; <1ms的IO时延
- SSD模块易维护
 - 机柜前访问, 热插拔

• 企业级高可用设计

- 所有部件模块支持热插拔: SSDs, IOM, PSU (集成风扇模块)
- 冗余IO模块设计

• 支持全面升级

- 在不影响应用的前提下, 支持固态硬盘在线升级及容量扩充

Hypervisors

vmware Microsoft Hyper-V
KVM Xen

OEM



Lenovo

Software-Defined Storage / Hyperconverged Infrastructure

vmware



IBM Spectrum
Scale



SCALITY

在云计算及虚拟化生态系统中来被广泛认证的解决方案

VMware VSAN 认证产品组合

PCIe SSDs



- 9 Models of PCIe
- Highest Usable Capacity
- From 550GB to 4.8TB



SAS SSDs



- 92 Models of 6 & 12Gb SAS)
- Highest Capacity SAS (2TB)
- Widest Range of Endurance Options



SATA SSD



- 18 Models of 6Gb SATA SSD
- 100GB to 1920GB



性能型 HDD



- 27 Models of 15k&10K RPM HDDs (6 & 12Gb SAS)
- 300GB to 1.5TB



容量扩展 HDD



- 16 Models of 7.2K RPM HDDs
- Highest Capacity VSAN Certified HDD (10TB)



Hot

Warm

Cold

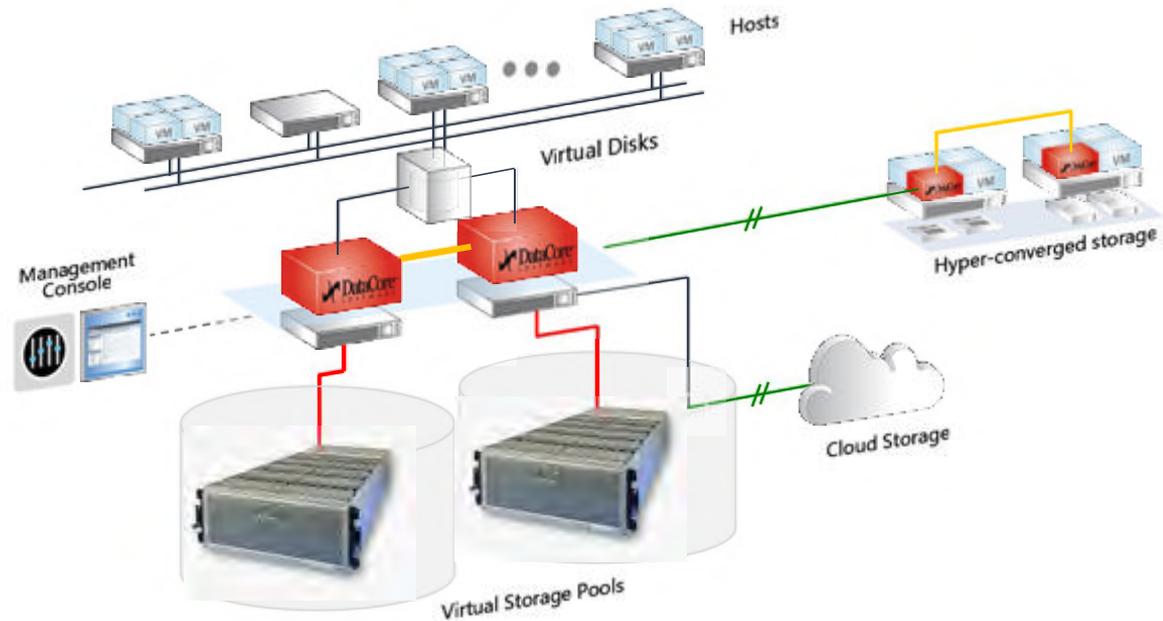
• 软件定义存储 DataCore存储虚拟化资源池

■ 解决方案产品配置:

- 2台服务器部署SANsymphony™-V10
- 每台服务器配置1片 HGST 1600GB SN150 NVMe PCIe SSD
- 每台服务器配置1块 SAS HBA
- 2台 HGST 4U60 配置60 块8TB He8硬盘

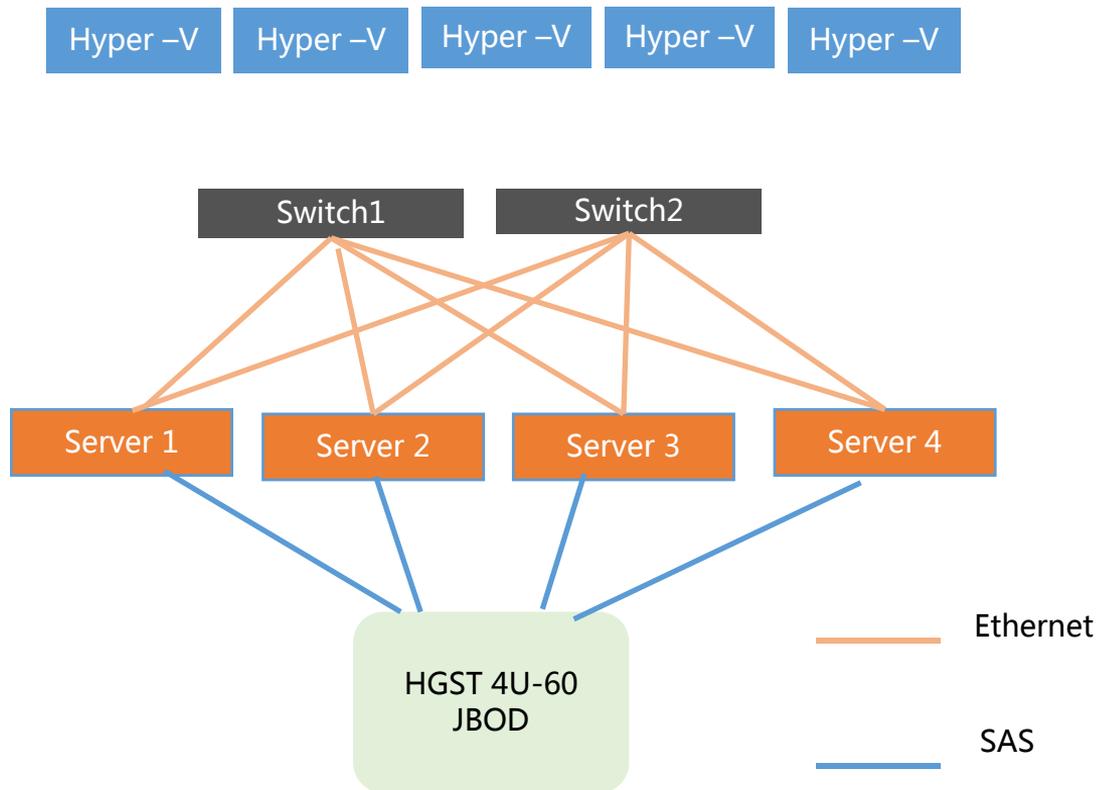
■ 提供的服务:

- 软件定义SAN存储为虚拟化平台提供PB级的存储资源池服务
- 具有数据复制、存储分层及弹性扩展等功能



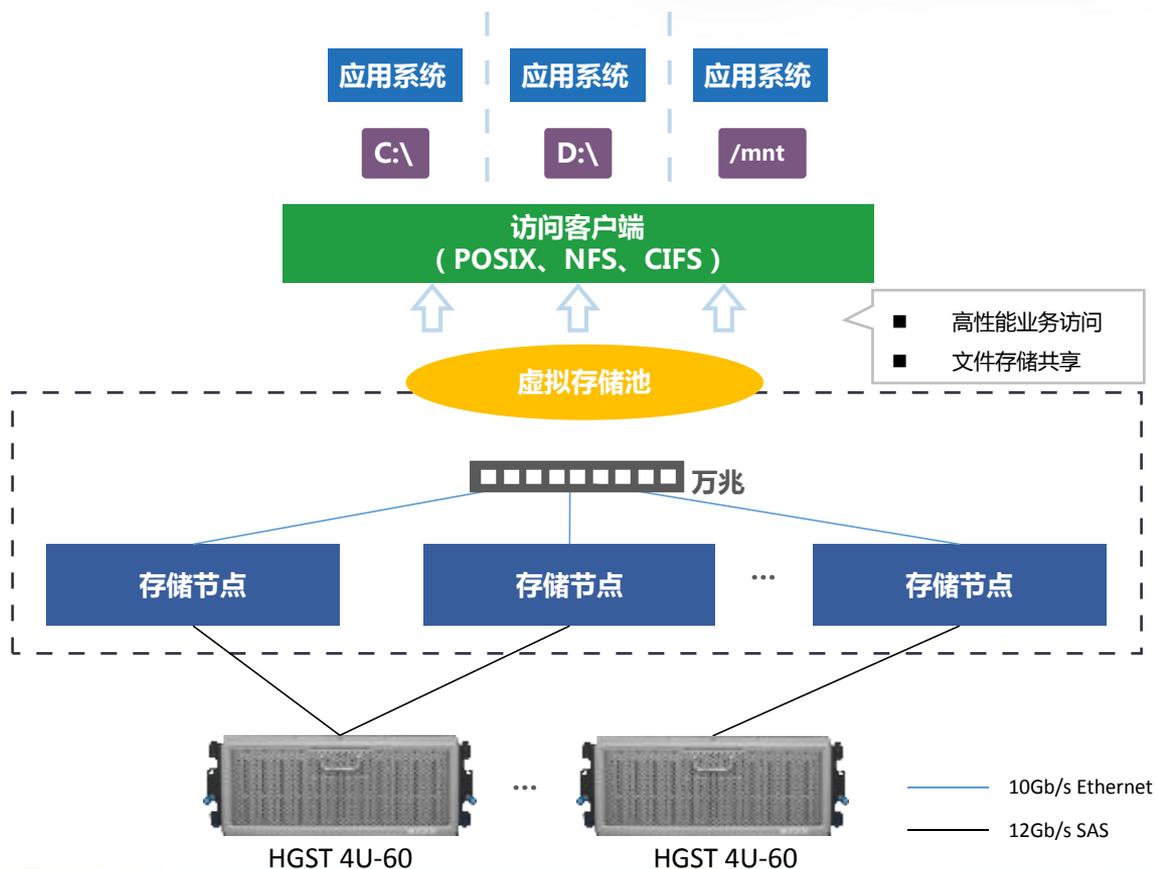
• 微软S2D产品+HGST JBOD提供虚拟机应用

- 微软S2D (Storage Spaces Direct) 方案是内建于Windows server 2016的软件定义存储解决方案，仅需购买Windows的软件许可，无需额外为S2D特性付费
- 支持异地容灾，去重，纠删码，存储分层，快速重建和横向扩展等存储特性
- 使用4节点S2D配置，4U60 JBOD配置4 * 1.92GB HGST SAS SSD加56 * HGST 8TB He8 HDD，10GE网络连接，吞吐量可达16GB/s



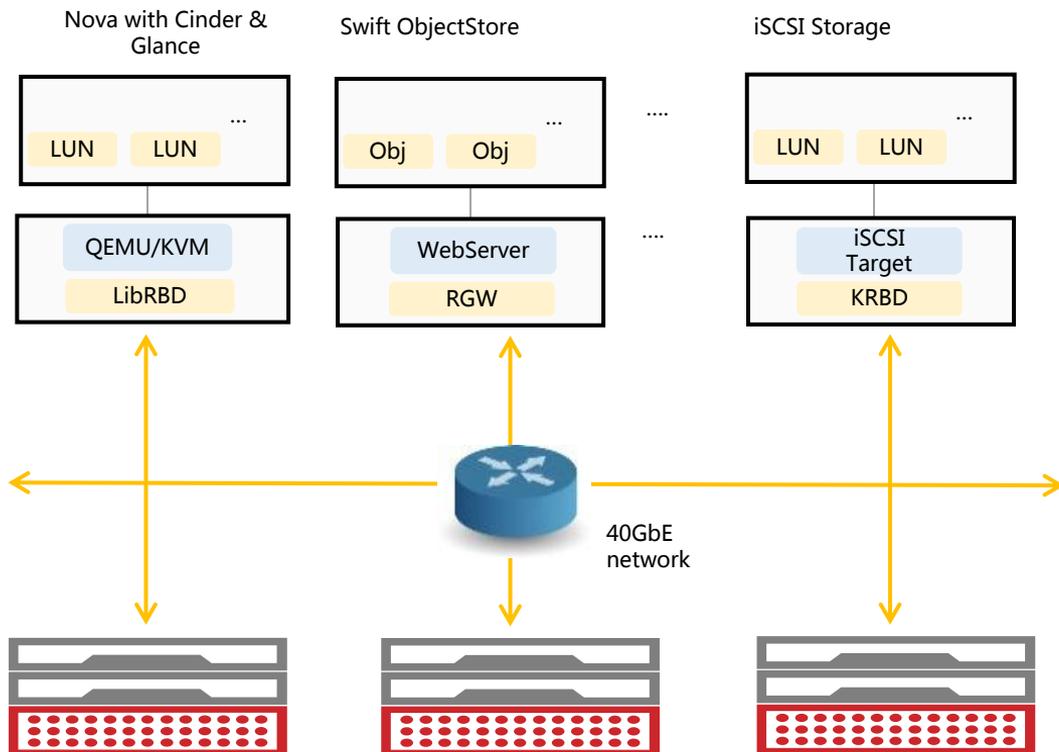
软件定义存储提供NAS存储服务

- 国内某厂商分布式存储软件部署到X86服务器上，连接4U60扩展柜构建软件定义存储系统
- 为了提升整体IO性能，在4U60上使用混合配置进行存储分层：
6*400G HGST SAS SSD + 30*8T HGST He8 HDD
- 可以存储容量及性能需求进行弹性扩展，既可以单独扩展存储节点，也可以单独对磁盘容量进行扩展



Compute Farm

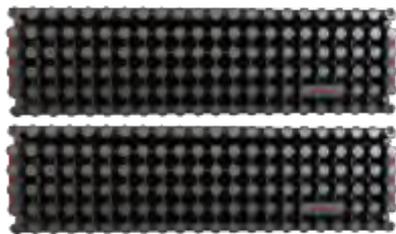
Storage Farm



- 优化计算及存储资源的利用率
 - 在小数据块的工作负载下，OSD服务器可以利用更多的CPU资源
 - 在大数据块或大的对象文件负载下，OSD服务器可以有更高的带宽分配
- 可以独立进行存储或计算资源扩展，在需要大容量及高性能存储资源时，不需要增加更多的计算资源
- 对于搭建PB级的Openstack 部署架构，可以优化ROI及降低TCO



搭建1PB存储资源需要占用数据中心多少机柜空间？



InfiniFlash™ System :
6U (+ 4U 计算节点)

- 真正的高密度 → 可以提供的存储空间
170TB/U ... 没有再比这个更节省空间的方案了!



传统磁盘阵列: 6 racks (+ one rack 计算资源)



能耗节省
70%



速度提升
40x



更高的密度
10X

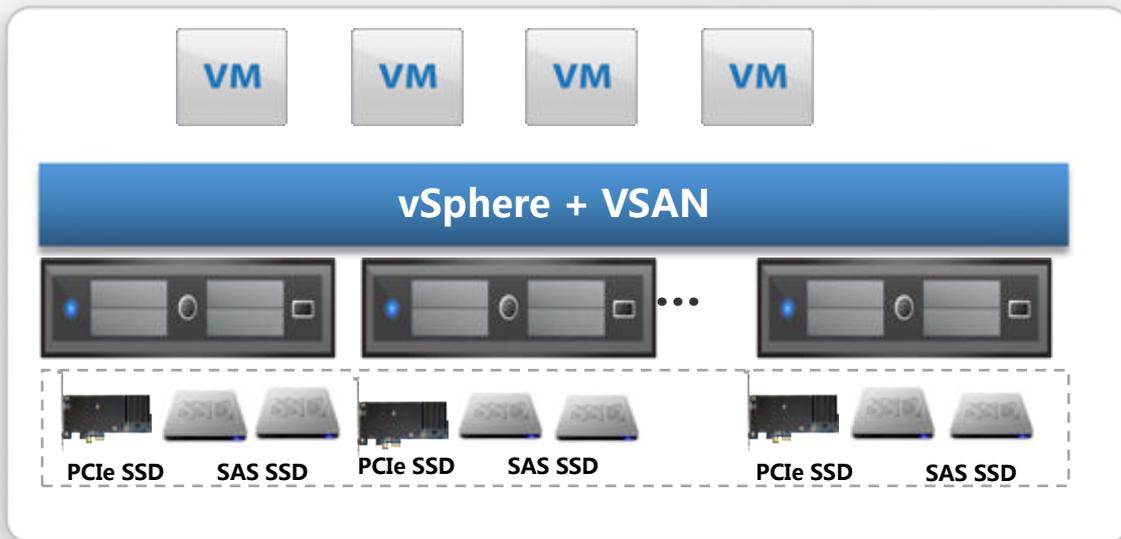


可靠性提升
20x



TCO降低
80%

- 硬件环境：
 - 服务器: Dell R730 3台 (Intel Xeon CPU E5-2630 V3 @ 2.40Ghz 两路8核)
 - 每台服务器Disk Group: HGST 1600GB PCIe NVMe SSD (x1) + HGST 800GB SAS SSD (x4)
 - 网络交换机 : 10Gb HuaWei S5700 Ethernet Switch
- 软件环境：
 - ESXi host Build: VMware ESXi 6.0
 - VC Build: VMware vCenter Server 6.0
 - Storage Policy of IO worker: FT=1, Stripe=1



HGST + VMWARE® VSAN
Better Together

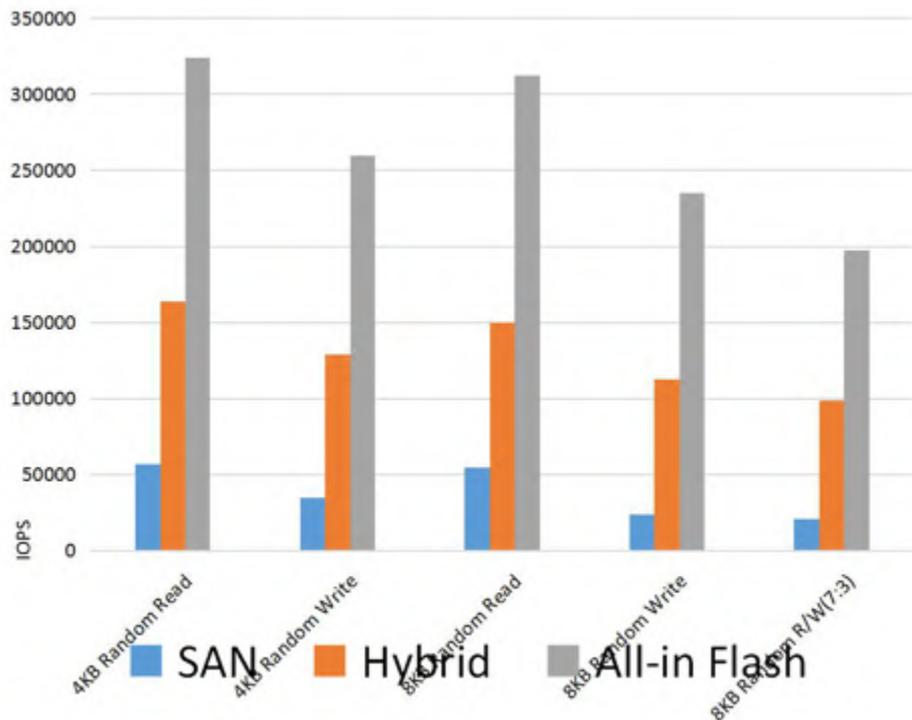
• HGST NVMe SSD + SAS SSD vs. 传统SAN、VSAN Hybrid测试结果对比分析

■ 测试参数：

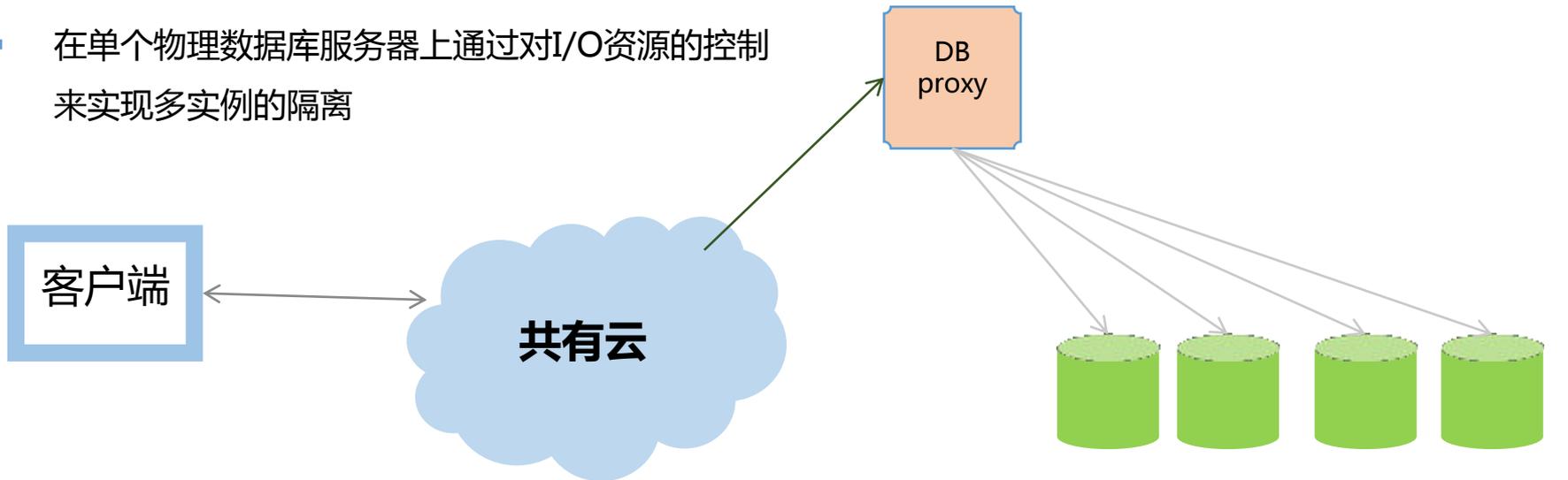
- 测试工具：IOmeter
- 采用8个Worker，用16块LUN进行性能压力测试
- 每个Worker的Outstanding I/O设置为3

■ 测试环境

- 传统存储：EMC VMAX20K高端存储，配置100*10K 900GB SAS HDD，采用16Gb/s 光纤交换机
- VSAN Hybrid：3台Dell 服务器，每台配置2* HGST 1.6TB SN150及6块HGST 600GB 10K SAS HDD，采用万兆以太网互联



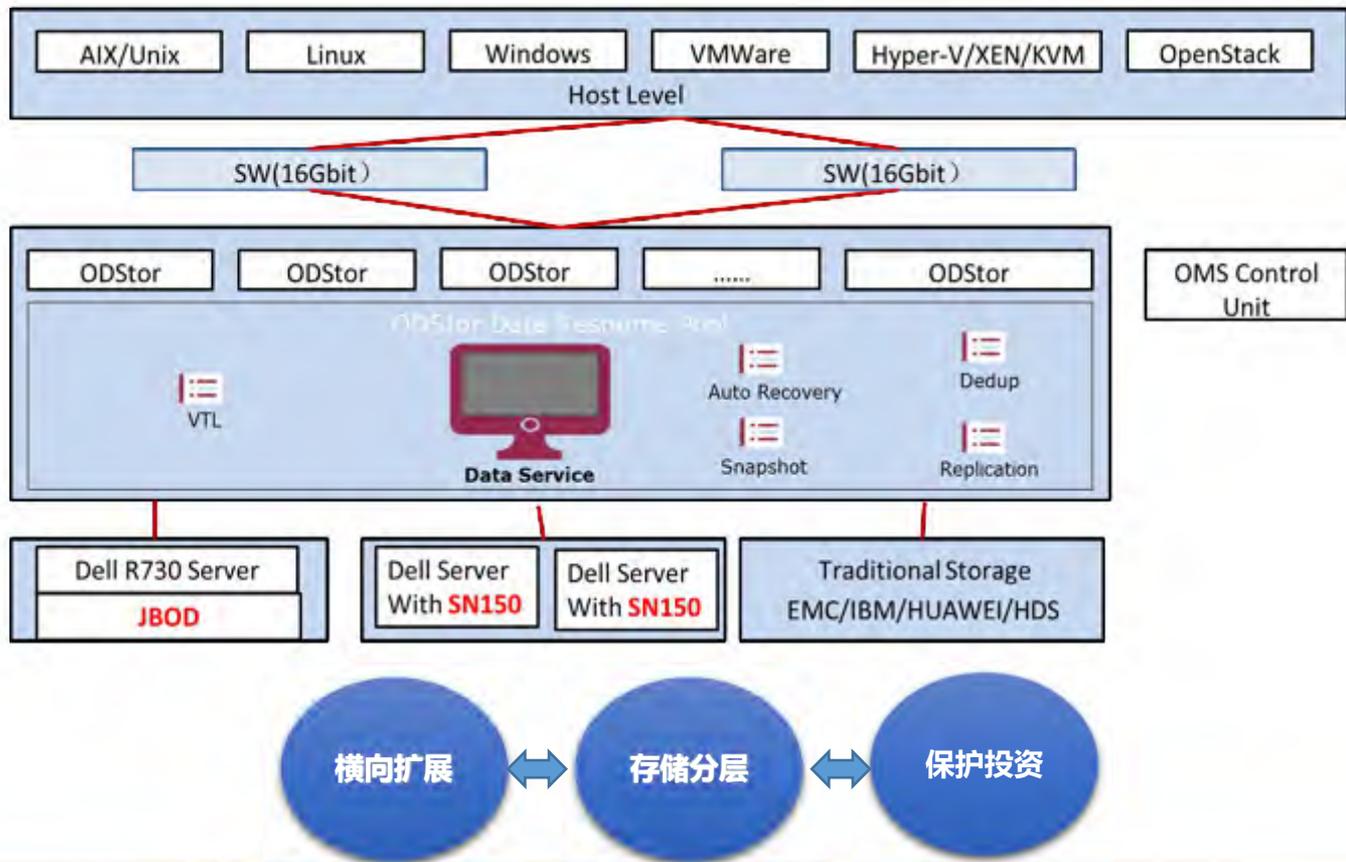
- 物理x86数据库服务器上使用多实例
- 在数据库集群内部通过日志的redo实现HA的功能
- 在单个物理数据库服务器上通过对I/O资源的控制来实现多实例的隔离



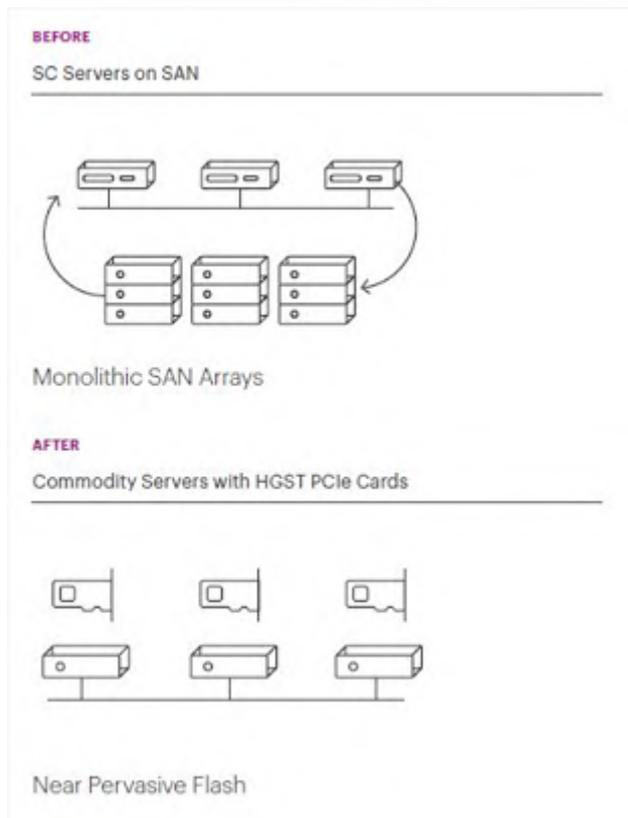
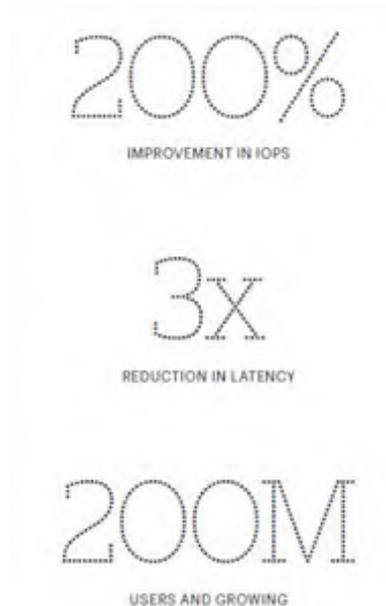
通过云计算系统的优化，中间件能力的使用，服务商应用系统整体性能比之前提升62%，优化后支持单个商家每天400万以上的订单处理能力。

MySQL/MS SQL Server 服务器集群

- HGST+某CDP厂商提供一体化存储备份解决方案，可以同时提供存储服务及完成不同操作系统平台的备份
- 使用4U60 JBOD可以轻松构建大容量备份存储服务器，并同时搭载HGST NVMe PCIe SSD的缓存节点，有效提升备份和恢复的效率



- 领英是目前最大的职场社交网站，此前使用Monolithic的SAN存储作为数据库共享存储，随着领英的用户数量增长，已无法满足对性能的需求
- 在将架构从原来的集中式部署，转向分布式架构，并配备了HGST的SN150 PCIe SSD后，IOPS性能翻了一倍，延时降低三倍，多支撑了近2亿的新增用户



谢谢！